

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-072344

(43)Date of publication of application : 26.03.1993

(51)Int.Cl.

G01T 1/20
H01J 1/34
H01J 43/04

(21)Application number : 03-231940

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 11.09.1991

(72)Inventor : FUTAHASHI TOKUAKI

WATASE YASUSHI

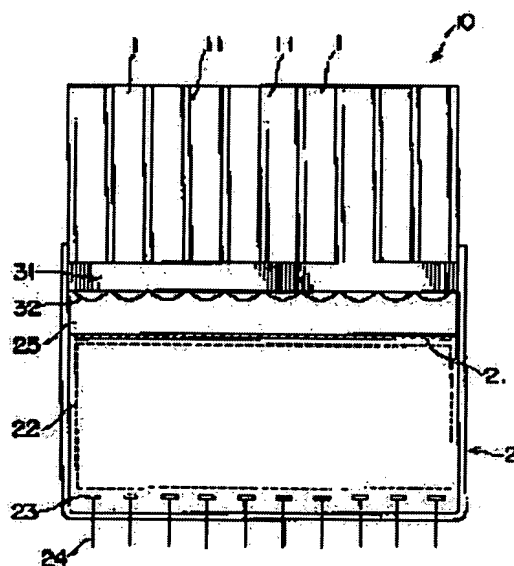
MURAMATSU SHINICHI

(54) RADIATION DETECTING APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To suppress cross talk of radiation until it enters an electron multiplying element in a first stage, by providing an optical fiber plate in close contact with one side of a scintillator array and by providing a plurality of microlens arrays on the other surface of this plate so that they correspond to a plurality of scintillators.

CONSTITUTION: When radiation enters a scintillator 1, light is emitted inside of it and part of the light enters an optical fiber plate 31. In other words, only the light of a component being parallel to the optical axis of each core of the plate 31 is led to the direction of a photomultiplier tube 2. The light emitted from the plate 31 is condensed by a microlens 32, passes through a light-sensing surface plate 25 and enters a photoelectric surface 21. A photoelectron released from the photoelectric surface 21 is multiplied sequentially by an electron multiplier 22 and enters a corresponding anode 23. By providing the scintillator 1, the lens 32, a multiplying stage of each element of the multiplier 22 so that they correspond to the anode 23, in this way, cross talk is suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.07.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.06.1996

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application]

converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The scintillator array which emits light with the radiation by which arranged two or more scintillators in the shape of an array, and was constituted, and incidence was carried out from one side, The optical fiber plate with which one field was established in the field of another side of this scintillator array by sticking, The micro-lens array which consists of two or more micro lenses prepared in the field of another side of this optical fiber plate corresponding to said two or more scintillators, the location arranged so that a light-receiving side might counter with said micro-lens array -- the radiation detection instrument characterized by having the photodetector which has resolution.

[Claim 2] Said photodetector is a radiation detection instrument according to claim 1 which is the photomultiplier tube of the multi-anode mold arranged so that the photoelectric surface might counter with said micro-lens array.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to a radiation detection instrument.

[0002]

[Description of the Prior Art] As a conventional radiation detection instrument, what is shown in drawing 3 and drawing 4 is known. This is a detector used for P.E.T (Positron emission tomography), drawing 3 shows cross-section structure and drawing 4 shows strabism structure. This radiation detection instrument consists of a scintillator array 10 which made the scintillators 1, such as a BGO crystal, the array, the photomultiplier tube 2 of a multi-anode mold, and an array 30 of the taper mold lightguide 3 prepared among these. Here, the photomultiplier tube 2 has the electron multipliers 22, such as a multistage dynode which carries out multiplication of the emission photoelectron of the photoelectric surface 21 formed in the light-receiving side, and the photoelectric surface 21, and two or more anodes 23 which give a signal output to a terminal 24 in response to a multiplication electron.

[0003] If incidence of the radiations, such as a gamma ray, is carried out to this radiation detection instrument, light is emitted by each scintillator 1 by which incidence was carried out, and this light will be led to the taper mold lightguide 3, and incidence will be carried out to the photomultiplier tube 2. Then, in the photoelectric surface 21, a photoelectron is emitted in the location corresponding to the incidence location of a radiation, and it is detected by the anode 23 of a location which multiplication is carried out and corresponds with an electron multiplier 22. For this reason, the incidence location of a radiation is detectable by high sensitivity.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, according to the above-mentioned conventional technique, although incidence of the light from a scintillator 1 was carried out to the electron multiplier 22 through the taper mold lightguide 3, there was a problem which the so-called cross talk produces. That is, in case luminescence by the radiation in a scintillator 1 passes the face-plate in the photoelectric surface 21 and the interface of the taper mold lightguide 3, incidence of it will be carried out to the photoelectric surface 21 of channel with an another light of a certain channel.

[0005] This invention aims at offering the radiation detection instrument it was made for this cross talk not to produce.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The scintillator array which emits light with the radiation by which the radiation detection instrument concerning this invention arranged two or more scintillators in the shape of an array, and was constituted, and incidence was carried out from one side, The optical fiber plate with which one field was established in the field of another side of this scintillator array by sticking, the micro-lens array which consists of two or more micro lenses prepared in the field of another side of this optical fiber plate corresponding to two or more scintillators, and the location arranged so that a light-receiving side might counter with a micro-lens array -- it is characterized by having the photodetector which has resolution.

[0007]

[Function] According to the configuration of this invention, it is stuck to the scintillator array by the optical fiber plate, and light other than a perpendicular direction component is mainly decreased by work of the clad section of an optical fiber plate. And it is condensed by two or more micro lenses corresponding to each scintillator, and incidence of the light by which outgoing radiation was carried out from the optical fiber plate is carried out to a corresponding channel part, without carrying out a cross talk in space until it carries out incidence to the first step of multiplication section.

[0008]

[Example] Hereafter, attached drawing 1 and attached drawing 2 explain the example of this invention.

[0009] The sectional view of the radiation detection instrument which drawing 1 requires for an example, and drawing 2 are drawings showing the detailed configuration and detailed operation of the element. As illustration,

the scintillator array 10 arranges two or more scintillators 1 in the shape of an array on both sides of a collimator 11, is constituted, and is stuck to the optical fiber plate 31 by this. On the other hand, the array of a micro lens 32 is formed in the external surface of the light-receiving face-plate 25 of the photomultiplier tube 2, and it is stuck to this by the optical fiber plate 31. Here, the location of two or more micro lenses 32 corresponds with the location of two or more scintillators 1, respectively, and has a multiplication stage (each element of an electron multiplier 22) of the emission photoelectron in the photoelectric surface 21 by the light condensed by two or more of these micro lenses 32, and relation to which two or more anodes 23 also corresponded in location.

[0010] Drawing 2 explains an operation of the above-mentioned example. If incidence of the radiation is carried out to a scintillator 1, light will be emitted inside a scintillator 1 and incidence of a part of this light will be carried out to the optical fiber plate 31. Here, since the optical fiber plate 31 consists of bundling many optical fibers, light other than the light (namely, light of a component parallel to the optical axis of each core of the optical fiber plate 31) of the component by which incidence was carried out perpendicularly will receive attenuation. This is the 1st focus of this example. For this reason, the light which emitted light by radiation incidence can be drawn in the direction of the photomultiplier tube 2, stopping the return light to a scintillator 1 low.

[0011] It is condensed by the micro lens 32, the light by which outgoing radiation was carried out from the optical fiber plate 31 passes along the inside of the light-receiving face-plate 25, and incidence is carried out to the photoelectric surface 21. This is the 2nd focus of this example. and dynode 281 of the 1st step to which the emission photoelectron from the photoelectric surface 21 corresponds from -- dynode 28n of the n-th step up to -- multiplication is carried out one by one and incidence is carried out to the corresponding anode 23. since [thus,] the scintillator 1, the micro lens 32, the multiplication stage of each element of an electron multiplier 22, and the anode 23 correspond -- a location -- what resolution is made high for (a cross talk is made low) becomes possible.

[0012] About this invention, various deformation is possible. For example, the scintillator array 10 is good also as an array of not only a 2-dimensional array but a single dimension. moreover, a photodetector -- a location -- it is [that what is necessary is just what has resolving power] good also as an array of an avalanche photo-diode.

[0013]

[Effect of the Invention] According to the configuration of this invention the above passage, since it is stuck to the scintillator array by the optical fiber plate, light other than a perpendicular direction component is decreased by work of the clad section of an optical fiber plate. And it is condensed by two or more micro lenses corresponding to each scintillator, and incidence of the light by which outgoing radiation was carried out from the optical fiber plate is carried out to a photodetector. For this reason, the radiation detection instrument which stopped the cross talk low is realizable.

[0014]

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-72344

(43) 公開日 平成5年(1993)3月26日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 T 1/20	C	7204-2G		
H 0 1 J 1/34	Z	9058-5E		
43/04		7135-5E		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平3-231940

(22) 出願日 平成3年(1991)9月11日

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社
静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 二橋 得明

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72) 発明者 渡瀬 泰志

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

(72) 発明者 村松 新一

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ
トニクス株式会社内

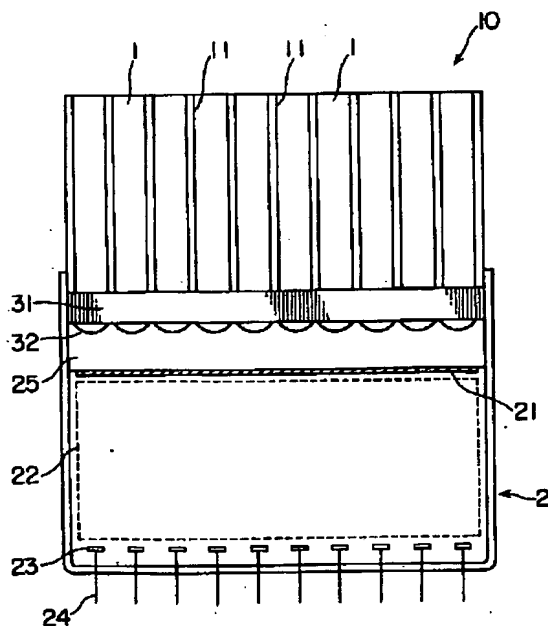
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 放射線検出装置

(57) 【要約】

【目的】 放射線検出装置のクロストークを抑える。

【構成】 本発明の構成によれば、シンチレータアレイは光ファイバプレートに密着されているため、垂直方向成分以外の光は光ファイバプレートのクラッド部の働きにより減衰される。そして、光ファイバプレートから出射された光は、各々のシンチレータに対応した複数のマイクロレンズで集光され、光検出器に入射される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のシンチレータをアレイ状に配設して構成され、一方側から入射された放射線により発光するシンチレータアレイと、

このシンチレータアレイの他方の面に一方の面が密着して設けられた光ファイバプレートと、

この光ファイバプレートの他方の面に、前記複数のシンチレータに対応して設けられた複数のマイクロレンズからなるマイクロレンズアレイと、

受光面が前記マイクロレンズアレイと対向するように配設された位置分解能を有する光検出器とを備えることを特徴とする放射線検出装置。

【請求項2】 前記光検出器は光電面が前記マイクロレンズアレイと対向するように配設されたマルチアノード型の光電子増倍管である請求項1記載の放射線検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は放射線検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の放射線検出装置として、図3および図4に示すものが知られている。これは、P. E. T (Positron emission tomography) に用いられるディテクタであって、図3は断面構造、図4は斜視構造を示している。この放射線検出装置は、BGO結晶などのシンチレータ1をアレイにしたシンチレータアレイ10と、マルチアノード型の光電子増倍管2と、これらの間に設けられたテーパ型光ガイド3のアレイ30から構成されている。ここで、光電子増倍管2は受光面に形成された光電面21と、光電面21の放出光電子を増倍する多段ダイノードなどの電子増倍器22と、増倍電子を受けて信号出力を端子24に与える複数のアノード23とを有している。

【0003】 この放射線検出装置にガンマ線などの放射線が入射されると、入射された個々のシンチレータ1で発光し、この光はテーパ型光ガイド3に導かれて光電子増倍管2に入射される。すると、光電面21では放射線の入射位置に対応した位置で光電子が放出され、電子増倍器22で増倍されて対応する位置のアノード23で検出される。このため、放射線の入射位置を高感度で検出できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の従来技術によると、シンチレータ1からの光はテーパ型光ガイド3を通して電子増倍器22に入射されるが、いわゆるクロストークが生じる問題があった。すなわち、シンチレータ1における放射線による発光は、光電面21とテーパ型光ガイド3の界面における面を通過する際、あるチャンネルの光が別のチャンネルの光電面21に入

射されてしまう。

【0005】 本発明はかかるクロストークが生じないようにした放射線検出装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る放射線検出装置は、複数のシンチレータをアレイ状に配設して構成され、一方側から入射された放射線により発光するシンチレータアレイと、このシンチレータアレイの他方の面に一方の面が密着して設けられた光ファイバプレートと、この光ファイバプレートの他方の面に、複数のシンチレータに対応して設けられた複数のマイクロレンズからなるマイクロレンズアレイと、受光面がマイクロレンズアレイと対向するように配設された位置分解能を有する光検出器とを備えることを特徴とする。

【0007】

【作用】 本発明の構成によれば、シンチレータアレイは光ファイバプレートに密着されており、主に垂直方向成分以外の光は光ファイバプレートのクラッド部の働きにより減衰される。そして、光ファイバプレートから出射された光は、各々のシンチレータに対応した複数のマイクロレンズで集光され、一段目の増倍部に入射するまでの空間でクロストークすることなく、対応するチャンネル部分に入射される。

【0008】

【実施例】 以下、添付の図1および図2により、本発明の実施例を説明する。

【0009】 図1は実施例に係る放射線検出装置の断面図、図2はその一要素の詳細な構成と作用を示す図である。図示の通り、シンチレータアレイ10は複数のシンチレータ1をコリメータ11を挟んでアレイ状に配設して構成され、これに光ファイバプレート31が密着されている。一方、光電子増倍管2の受光面板25の外面にはマイクロレンズ32のアレイが形成され、これが光ファイバプレート31に密着されている。ここで、複数のマイクロレンズ32の位置は複数のシンチレータ1の位置とそれぞれ対応しており、この複数のマイクロレンズ32によって集光された光による光電面21での放出光電子の増倍段（電子増倍器22の各要素）と、複数のアノード23も位置的に対応した関係になっている。

【0010】 上記実施例の作用を、図2により説明する。シンチレータ1に放射線が入射されると、シンチレータ1の内部で発光し、この光の一部は光ファイバプレート31に入射される。ここで、光ファイバプレート31は多数の光ファイバ束を束ねることで構成されているので、垂直に入射された成分の光（すなわち光ファイバプレート31の各々のコアの光軸に平行な成分の光）以外の光は減衰を受けることになる。これが、本実施例の第1の特徴点である。このため、シンチレータ1への戻り光を低く抑えながら、放射線入射で発光した光を光電子増倍管2の方向に導くことができる。

3

【0011】光ファイバプレート31から出射された光は、マイクロレンズ32で集光されて受光面板25中を通り、光電面21に入射される。これが本実施例の第2の特徴点である。そして、光電面21からの放出光電子は、対応する第1段目のダイノード28_iから第n段目のダイノード28_nまでで順次に増倍され、対応するアノード23に入射される。このように、シンチレータ1とマイクロレンズ32と電子増倍器22の各要素の増倍段とアノード23が対応しているため、位置分解能を高くする(クロストークを低くする)ことが可能になる。 10

【0012】本発明については、種々の変形が可能である。例えば、シンチレータアレイ10は二次元のアレイだけでなく、一次元のアレイとしてもよい。また、光検出器は位置分解能を有するものであればよく、例えばアパランシェホトダイオードのアレイとしてもよい。

【0013】

【発明の効果】以上の通り、本発明の構成によれば、シンチレータアレイは光ファイバプレートに密着されているため、垂直方向成分以外の光は光ファイバプレートのクラッド部の働きにより減衰される。そして、光ファイ 20
バプレートから出射された光は、各々のシンチレータに

4

対応した複数のマイクロレンズで集光され、光検出器に入射される。このため、クロストークを低く抑えた放射線検出装置が実現できる。

【0014】

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例に係る放射線検出装置の断面図である。

【図2】図1の一要素の構成を示す図である。

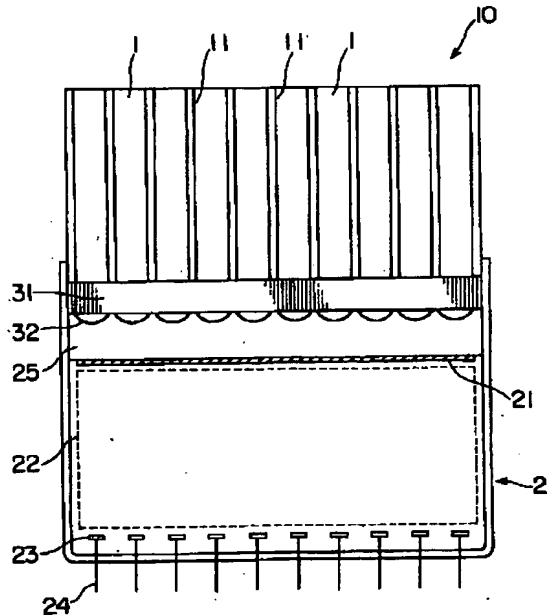
【図3】従来例の断面図である。

【図4】従来例の斜視図である。

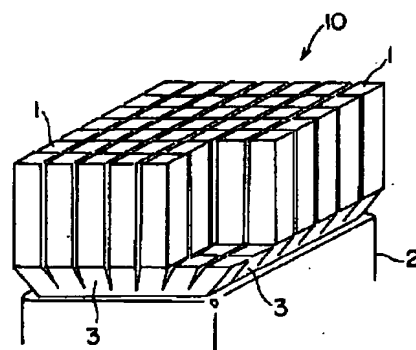
【符号の説明】

- 1…シンチレータ
- 10…シンチレータアレイ
- 2…光電子増倍管
- 21…光電面
- 22…電子増倍器
- 23…アノード
- 25…受光面板
- 28…ダイノード
- 3…テーパ型光ガイド
- 31…光ファイバプレート
- 32…マイクロレンズ

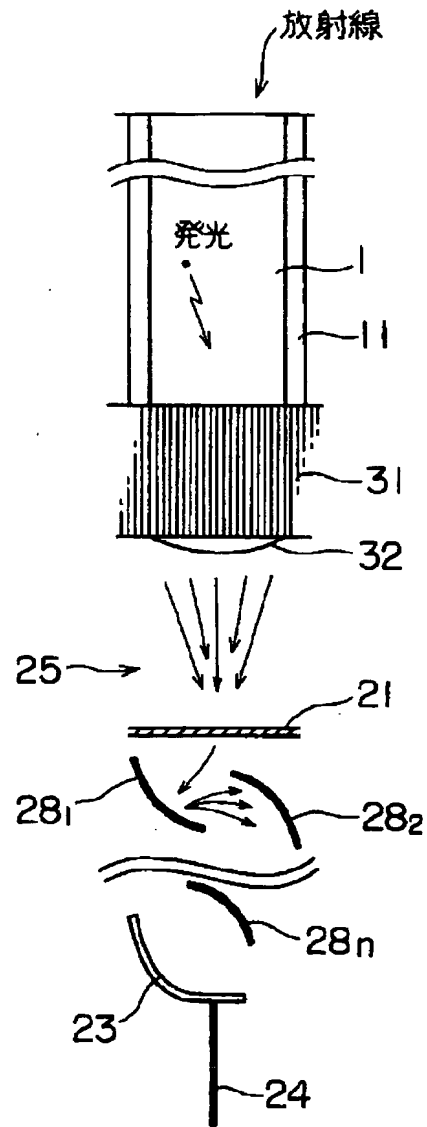
【図1】



【図4】



【図2】



【図3】

